
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

First Semester Examination
2012/2013 Academic Session

January 2013

EAK 465/2 – Geographical Information System [*Sistem Maklumat Geografi*]

Duration : 2 hours
[*Masa : 2 jam*]

Please check that this examination paper consists of **NINE (9)** pages of printed material before you begin the examination.

[*Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi **SEMBILAN (9)** muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.*]

Instructions : This paper contains **FIVE (5)** questions. Answer **FOUR** questions.

Arahan : Kertas ini mengandungi **LIMA (5)** soalan. Jawab **EMPAT** soalan.

You may answer the question either in Bahasa Malaysia or English.

[*Anda dibenarkan menjawab soalan samaada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris*].

All questions **MUST BE** answered on a new page.

[*Semua soalan **MESTILAH** dijawab pada muka surat baru*].

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

[*Sekiranya terdapat percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah digunapakai*].

1. (a) Geographical Information System (GIS) is famous for its capability of making static maps dynamic. Describe the dynamicity of GIS in relation to the capability of current information technology.
[7 marks]
- (b) "GIS capabilities can be highlighted according to its functions". Deliberate this statement concerning the general functions of GIS with special emphasis on the geographical analytical capabilities.
[8 marks]
- (c) The spatial questions that a sophisticated GIS can answer are always related to elements pertaining to location, condition, trend, pattern and modeling. Briefly explain with the aid of examples the elements of these spatial questions.
[10 marks]
2. (a) You were given a scanned map in JPEG format to be converted to a GIS ready format. Four (4) projected plane coordinates were available describing control points at the corners of the scanned map. You were also required to carry out the task in developing different layers of vector maps using the standard object geometry of points, lines and polygons. Referring to the application of IDRISI-GIS software, summarize the procedure of initial geo-referencing technique and the process of forming the separate layers of map information. Elaborate your summary with some examples.
[15 marks]
- (b) Define the relationship of map projection with respect to the shape of the earth. State the characteristics that World Geodetic System 1984 (WGS 84) has on geographic coordinates in comparison to Rectified Skew Orthomorphic (RSO) projection for Cartesian coordinate system.
[10 marks]

3. (a) With the aid of a diagram, show the topological relationships of connectivity and contiguity of vector data model. Give examples to each of the relationship.

[10 marks]

- (b) Illustrate the spatial representation of point, line and polygon features in the raster data model. Elaborate your answer using a cell or pixel diagram.

[5 marks]

- (c) Compare the advantages of using topology-based data set in GIS instead of normal spaghetti data commonly used in CAD software.

[5 marks]

- (d) List **FIVE [5]** types of application data that are encoded in raster data format.

[5 marks]

4. (a) In the spatial laboratory exercises, you were given a set of GIS map layers of Penang comprising of the following:-

- land use map category
- residential distribution map
- road network map
- digital elevation model [DEM]

Consecutively, you were provided with IDRISI-GIS software for carrying out spatial database query. Explain the appropriate spatial analytical steps and name the IDRISI software modules suitable for the following spatial queries:-

- (i) to determine the area (in hectares) of each land use category of Penang;
- (ii) to determine the average height of the residential area and the land use category of Penang;

- (iii) to calculate the total length (in kms) of each transportation category available in Penang; and
- (iv) to plot a profile graph showing the height variation across Penang.

[8 marks]

- (b) Figure 1 describes the suitability index of criterion map layers. Given the formula for the site suitability as $\sum \text{Weight}_n * M_n$ where suitability index M_n is represented by Map 1, 2, 3 and 4, consecutively. If the weights for Map1 = 0.3, Map 2 = 0.2, Map 3 = 0.4 and Map 4 = 0.1, derive the final weighted suitability matrices for the index map.

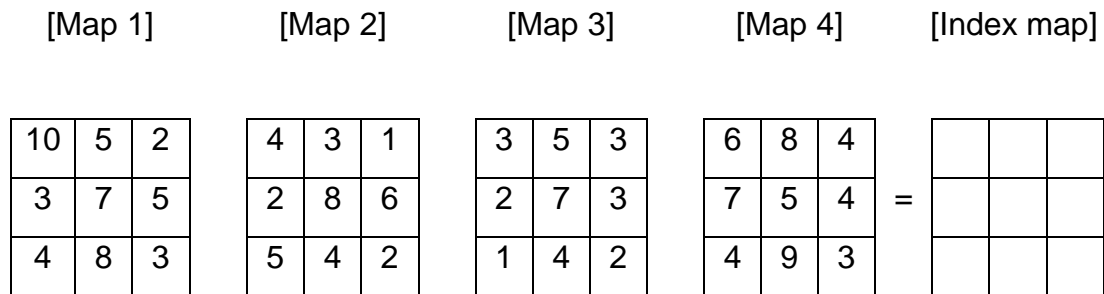


Figure 1

[9 marks]

- (c) You have been exposed during your studies to the various types of map overlay processes. Explain how you would use the overlay concept in defining the approach and analyzing problems in selecting a location for a toxic waste dumping site or a shopping mall.

[8 marks]

5. Surface modeling is one of the capabilities of GIS technology where the real world is presented through raster and vector data models.

- (a) Briefly show how Triangulated Irregular Network (TIN) in the vector surface model and Digital Elevation Model (DEM) in the raster surface model represents the real world in 3-dimensional form.

[10 marks]

- (b) State the parameters that are useful and beneficial to civil engineering applications from the results of the surface interpolation model.
[5 marks]
- (c) Based on your own opinion, suggest how international environmental issues could be addressed using GIS.
[5 marks]
- (d) List the various levels of GIS projects and give an example for each field of the project application.
[5 marks]

1. (a) *Sistem Maklumat Geografi (GIS) terkenal dengan kebolehan mengubah peta statik menjadi dinamik. Jelaskan kebolehan dinamik GIS dengan merujuk kepada keupayaan teknologi maklumat masa kini.*
[7 markah]
- (b) *“Keupayaan GIS boleh diberi penekanan berdasarkan fungsinya”. Huraikan kenyataan ini dengan merujuk kepada fungsi umum GIS dengan menekan khusus kepada keupayaan analitikal geografi.*
[8 markah]
- (c) *Persoalan-persoalan ruangan yang boleh diselesaikan dengan GIS yang canggih lazimnya ada hubungan dengan elemen-elemen yang berkaitan dengan lokasi, syarat, trend, corak dan permodelan. Dengan menggunakan beberapa contoh, huraikan elemen-elemen persoalan ruangan tersebut.*
[10 markah]
2. (a) *Anda disediakan dengan sebuah peta imbas dalam format JPEG untuk ditukar kepada format GIS sedia ada. Terdapat empat (4) koordinat titik kawalan berunjuran satah pada setiap penjuru peta imbas. Anda juga dikehendaki menjalankan kerja-kerja penghasilan lapisan peta vektor menggunakan geometri objek piawai seperti titik, garisan, dan poligon. Merujuk aplikasi perisian IDRISI-GIS, buat huraian terperinci berkenaan prosedur teknik georujukan awal dan proses penghasilan lapisan peta maklumat. Huraikan penerangan anda dengan beberapa contoh.*
[15 markah]
- (b) *Takrifkan hubungan unjuran peta dengan bentuk bumi. Nyatakan ciri-ciri yang ada pada Sistem Geodesi Dunia 1984 (WGS 84) ke atas koordinat geografi jika dibandingkan dengan unjuran bentuk benar serong ditepati (RSO) bagi koordinat Cartesan.*
[10 markah]

3. (a) Dengan bantuan gambarajah, jelaskan kaitan topologi dalam aspek hubungan dan perdampingan model data vektor. Berikan beberapa contoh hubungan tersebut.

[10 markah]

- (b) Beri gambaran perwakilan ciri-ciri ruangan bagi titik, garisan dan poligon dalam model data raster. Huraikan jawapan anda menggunakan gambarajah sel atau piksel.

[5 markah]

- (c) Buat perbandingan di antara penggunaan perkumpulan data topologi dalam GIS berbanding dengan data spaghetti yang biasa digunakan dalam perisian CAD.

[5 markah]

- (d) Senaraikan **LIMA [5]** jenis data aplikasi yang terkod dalam format data raster.

[5 markah]

4. (a) Dalam latihan makmal ruangan, anda diberikan satu set lapisan peta GIS Pulau Pinang yang terdiri daripada berikut:

- peta kategori guna tanah
- peta taburan penduduk
- peta rangkaian jalanraya
- model ketinggian berdigit [DEM]

Seterusnya, anda dibekalkan dengan perisian IDRISI-GIS untuk menjalankan pertanyaan pangkalan data ruangan. Jelaskan langkah-langkah analisis ruangan yang sesuai dan namakan modul perisian IDRISI untuk pertanyaan ruangan berikut:-

- (i) untuk menentukan keluasan kawasan (dalam hektar) setiap kategori guna tanah di Pulau Pinang;

- (ii) untuk menentukan ketinggian purata kawasan penduduk dan kategori guna tanah Pulau Pinang;
- (iii) untuk mengira jumlah jarak (dalam km) setiap kategori pengangkutan yang ada di Pulau Pinang; dan
- (iv) untuk plot graf profil yang menunjukkan kelainan ketinggian seluruh Pulau Pinang.

[8 markah]

- (b) Rajah 1 menunjukkan indeks kesesuaian lapisan-lapisan peta kriteria. Diberi rumusan kesesuaian tapak sebagai $\sum \text{Weight}_n * M_n$ di mana indeks kesesuaian M_n diwakili oleh Peta 1, 2, 3 dan 4. Jika pemberat bagi Peta 1 = 0.3, Peta 2 = 0.2, Peta 3 = 0.4 dan Peta 4 = 0.1, dapatkan jumlah muktamad matriks kesesuaian pemberat untuk peta indeks tersebut.

[Peta 1]	[Peta 2]	[Peta 3]	[Peta 4]	[Peta Indeks]																																													
<table><tr><td>10</td><td>5</td><td>2</td></tr><tr><td>3</td><td>7</td><td>5</td></tr><tr><td>4</td><td>8</td><td>3</td></tr></table>	10	5	2	3	7	5	4	8	3	<table><tr><td>4</td><td>3</td><td>1</td></tr><tr><td>2</td><td>8</td><td>6</td></tr><tr><td>5</td><td>4</td><td>2</td></tr></table>	4	3	1	2	8	6	5	4	2	<table><tr><td>3</td><td>5</td><td>3</td></tr><tr><td>2</td><td>7</td><td>3</td></tr><tr><td>1</td><td>4</td><td>2</td></tr></table>	3	5	3	2	7	3	1	4	2	<table><tr><td>6</td><td>8</td><td>4</td></tr><tr><td>7</td><td>5</td><td>4</td></tr><tr><td>4</td><td>9</td><td>3</td></tr></table>	6	8	4	7	5	4	4	9	3	<table><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td></tr></table>									
10	5	2																																															
3	7	5																																															
4	8	3																																															
4	3	1																																															
2	8	6																																															
5	4	2																																															
3	5	3																																															
2	7	3																																															
1	4	2																																															
6	8	4																																															
7	5	4																																															
4	9	3																																															

Rajah 1

[9 markah]

- (c) Anda telah didedah kepada pelbagai jenis proses pertindihan peta dalam pengajian anda. Terangkan bagaimana anda menggunakan pendekatan konsep pertindihan dalam mendefinasi dan menganalisis masalah dalam pemilihan lokasi pembuangan sisa toksik atau pusat membeli-belah.

[8 markah]

5. *Pemodelan permukaan merupakan di antara kemampuan teknologi GIS di mana dunia sebenar dipersembahkan melalui model data raster dan vektor.*

(a) *Tunjuk secara ringkas bagaimana Rangkaian Segi Tiga Sejagat (TIN) dalam model permukaan vektor dan Model Ketinggian Berdigit (DEM) dalam model permukaan raster mewakili dunia sebenar berbentuk 3-dimensi.*

[10 markah]

(b) *Nyatakan parameter-parameter hasil interpolasi model permukaan yang berguna dan memberi manfaat kepada aplikasi kejuruteraan awam.*

[5 markah]

(c) *Berdasarkan pendapat anda, cadangkan bagaimana isu-isu alam sekitar di peringkat antarabangsa boleh ditangani dengan menggunakan GIS.*

[5 markah]

(d) *Senaraikan pelbagai peringkat projek GIS dan beri satu contoh untuk setiap bidang aplikasi projek.*

[5 markah]